



TITLE:

NMRから見た磁性体の二次相転移 (「二次の相転移」研究会)

AUTHOR(S):

守谷, 亨

CITATION:

守谷, 亨. NMRから見た磁性体の二次相転移(「二次の相転移」研究会).
物性研究 1963, 1(1): 64-65

ISSUE DATE:

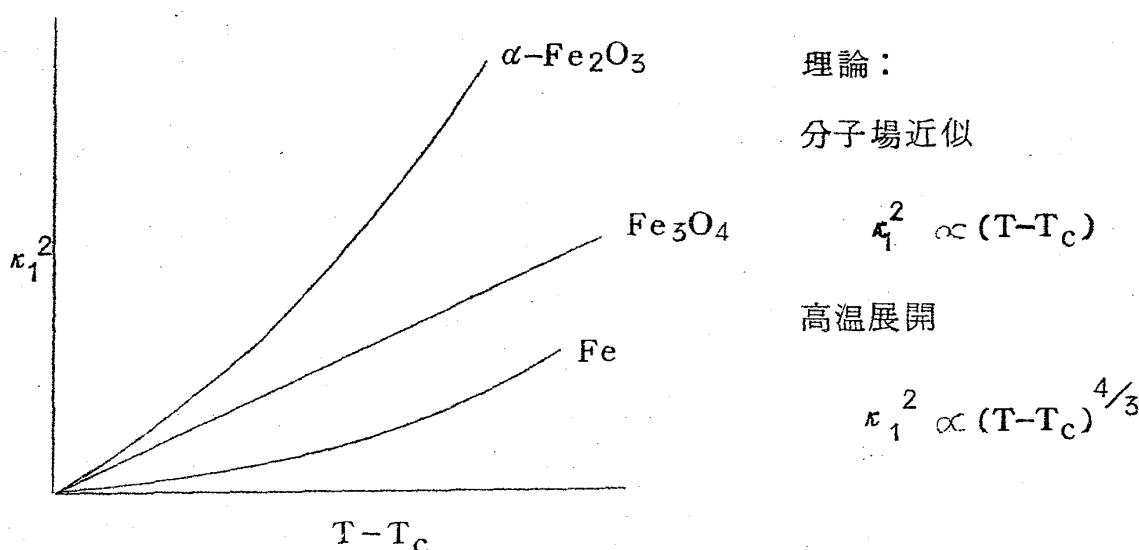
1963-10-15

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/85479>

RIGHT:

測定結果



Ni の結果から quasi-elastic の仮定がいつも成立するかどうか疑問になって来たので、 $\frac{\partial^2 \sigma}{\partial \Omega \partial t}$ の高分解能測定を種々の物質について行ってみる必要が生じて来たと思われる。特に反強磁性体は興味がある。

NMR から見た磁性体の二次相転移

守谷 亨 (物性研)

磁性体に於ける核磁気共鳴では、電子が核の位置に作る所謂内部磁場 \vec{H}_{loc} についての知識が得られる。その熱平均値 $\langle \vec{H}_{loc} \rangle$ は共鳴周波数の shift を与え、そのゆらぎ $\delta \vec{H}$ は巾及びスピン — 格子緩和に寄与する。

転移点附近の共鳴周波数の温度変化、磁場依存性の測定から、反強磁性体の T_N 及びその磁場依存性 $T_N(H)$ が得られる。 T_N の圧力変化も測定されている。又部分格子磁化の温度依存性も外部磁場を 0 に外挿したときの共

鳴周波数の温度変化として測定される。最近 MnF_2 に対して 10^{-3} 度の精度の実験が行われ、特に

$$M(T) \propto (T_N - T)^{\frac{1}{3}}$$

が得られている。理論的にはハイゼンベルクモデルの場合 T_c 附近の $M(T)$ の精確な計算はないが〔分子場近似では $M(T) \propto (T_N - T)^{\frac{1}{2}}$ 〕、イジングモデルに対する結果： $M(T) \propto [\chi(2T_c - T)]^{\frac{1}{4}}$ をそのままハイゼンベルクモデルに適用し、 $\chi \propto (T - T_c)^{\frac{4}{3}}$ からこの結果が得られる。

χ 及び T_1 には局所的なスピンのゆらぎが効くことが示される。そしてそれは、ゆらぎのあらゆる波長の成分を加え合わせたものになるが、 $T \rightarrow T_c$ でゆらぎの長波長成分が大きくなり、そしてその時間的変動がゆるやかになるため、 χ 、 $1/T_1$ が急速に大きくなり、発散する漸近形をもつことが示される。現象論及び微視的立場からの計算の結果は反強磁性体に対して $T > T_N$ で

$$1/T_1 \sim 1/T_2 \propto (T - T_N)^{-\frac{2}{3}}$$

が得られ〔分子場近似では $(T - T_N)^{-\frac{1}{2}}$ 〕、定性的にも定量的にも実験とかなりよく一致する。 $T < T_N$ では現象論的取り扱いと $M(T) \propto (T_c - T)^{\frac{1}{3}}$ を組み合わせて、

$$1/T_1 \sim 1/T_2 \propto (T_N - T)^{-\frac{1}{3}}$$

が期待されるが、この傾向は定性的に実験と一致する。定量的計算はまだなされていない。 χ は外部磁場の方向に依存するが、これは理論的に期待されるスピンのゆらぎの異方性から正しく理解される。強磁性の場合の理論的取り扱いもなされているが、実験はまだない。

キューリー一点の近傍で2相共存領域があることが実験から報告されている。